

Obsah

Úvod	7
1 Základní pojmy analýzy přežití	11
1.1 Data v analýze přežití	11
1.2 Cenzorování a zkrácení dat	13
1.2.1 Cenzorování zprava	14
1.2.2 Cenzorování zleva a intervalové cenzorování	17
1.2.3 Neinformativní cenzorování	18
1.2.4 Zkrácení dat	19
2 Představení datových souborů a použitých metod	21
2.1 Data o poskytnutých úvěrech formou P2P	21
2.2 Data o pojištění závažných onemocnění	28
2.3 Výběrové soubory	32
3 Základní funkce a charakteristiky v analýze přežití	35
3.1 Funkce popisující data o přežití	35
3.1.1 T jako spojitá náhodná veličina	36
3.1.2 T jako diskrétní náhodná veličina	38
3.2 Další charakteristiky přežití	39
3.2.1 Střední doba dožití a střední doba přežití	40
3.2.2 Kvantily přežití	40
4 Neparametrické odhady	43
4.1 Empirická funkce přežití	43
4.2 Kaplanův-Meierův odhad funkce přežití a kumulativní rizikové funkce	43
4.3 Nelsonův-Aalenův odhad kumulativní rizikové funkce a funkce přežití	46
4.4 Odhad rozptylu funkce přežití	47
4.5 Intervaly spolehlivosti pro funkci přežití a kumulativní rizikovou funkci	50
4.6 Odhad střední doby přežití a mediánu přežití	54
4.7 Odhad funkce přežití pro data zkrácená zleva	63
4.8 Odhad rizikové funkce	69
4.9 Odhad funkce přežití a rizikové funkce metodou úmrtnostních tabulek	76

5	Neparametrické metody pro srovnání odhadů funkcí přežití	83
5.1	Srovnání přežití pro dvě skupiny	83
5.1.1	Log-rank test.....	84
5.1.2	Zobecnění a různé modifikace log-rank testu	86
5.1.3	Supremální (Renyiho) testy	89
5.1.4	Jedno-výběrový test.....	98
5.2	Srovnání přežití pro více než dvě skupiny	100
5.2.1	Testování trendu	101
6	Coxův model proporcionálních rizik.....	107
6.1	Model pro srovnání dvou skupin	108
6.2	Obecný model proporcionálních rizik	109
6.3	Vysvětlující proměnné v modelu.....	110
6.3.1	Zahrnutí metrických proměnných	111
6.3.2	Zahrnutí kategoriálních proměnných	111
6.3.3	Zahrnutí interakcí	112
6.4	Odhad Coxova regresního modelu	114
6.4.1	Zahrnutí shodných časů přežití.....	118
6.4.2	Výpočet maximálně věrohodných odhadů parametrů modelu.....	121
6.4.3	Testování statistické významnosti parametrů modelu	124
6.5	Interpretace odhadnutých parametrů modelu	127
6.5.1	Model s metrickou proměnnou.....	127
6.5.2	Model s kategoriální proměnnou.....	128
6.5.3	Model s kombinací proměnných a jejich interakcemi	129
6.6	Sestavení regresního modelu	133
6.6.1	Srovnání vnořených modelů.....	135
6.6.2	Srovnávání nevnořených modelů	135
6.6.3	Strategie a postupy pro výběr proměnných do modelu.....	136
6.7	Odhad adjustované funkce přežití a kumulativní rizikové funkce	145
7	Úvod do teorie čítacích procesů	153
7.1	Modelování čítacích procesů.....	153
7.2	Martingaly.....	155
7.3	Příklady použití teorie čítacích procesů	157

8	Rezidua	159
8.1	Martingalová rezidua	159
8.2	Devianční rezidua	162
8.3	Schoenfeldova rezidua	162
8.4	Skórová rezidua	164
9	Diagnostika modelu	167
9.1	Funkční forma metrických proměnných	167
9.1.1	Grafické způsoby detekce nelinearity	167
9.1.2	Regresní a vyhlazovací splajny	169
9.1.3	Frakcionální polynomy	171
9.2	Ověření předpokladu proporcionality rizik	184
9.2.1	Grafický přístup	185
9.2.2	Přístup založený na Schoenfeldových reziduích	186
9.3	Identifikace vlivných pozorování	198
9.4	Identifikace odlehlých pozorování	206
9.5	Posouzení kvality modelu	207
9.5.1	EV statistiky	208
9.5.2	PA statistiky	210
10	Rozšíření Coxova modelu	219
10.1	Stratifikovaný Coxův model	219
10.2	Časově závislé vysvětlující proměnné a koeficienty	227
10.2.1	Časově závislé proměnné	227
10.2.2	Časově závislé koeficienty	237
10.3	Interpretace výsledků finálních Coxových modelů	246
11	Vybrané pokročilé modely analýzy přežití	263
11.1	Mixture cure modely	263
11.1.1	Semi-parametrické mixture cure modely	265
11.1.2	Submodel incidence	267
11.1.3	Submodel latence	268
11.1.4	Odhad modelu	268
11.1.5	Výběr proměnných a srovnání odhadnutých modelů	273
11.1.6	Rezidua a jejich využití pro diagnostiku mixture cure modelu	275

11.2	Modely konkurujících rizik.....	292
11.2.1	Zavedení základních pojmů a funkcí.....	292
11.2.2	Modelování vlivu vysvětlujících proměnných.....	298
11.2.3	Interpretace a volba modelů v přítomnosti konkurujících rizik.....	301
11.3	Mixture cure model uvažující konkurující rizika.....	315
11.3.1	Formulace PHMC modelu.....	315
11.3.2	Odhad modelu	317
11.4	Diskuse aplikovaných přístupů pro analyzovaná data	325
	Závěr.....	329
	Literatura	333
	Příloha A – Informace o analyzovaných datech	351
	Příloha B – Příklady použitých kódů v softwaru R	363
	Rejstřík	397